



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 20 508 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 07 C 9/00
G 08 B 13/19
G 01 P 13/00
// G08G 1/01

⑳ Aktenzeichen: P 42 20 508.5
㉑ Anmeldetag: 22. 6. 92
㉒ Offenlegungstag: 23. 12. 93

DE 42 20 508 A 1

㉑ Anmelder:

iris-GmbH infrared & intelligent sensors, 12459
Berlin, DE

㉒ Vertreter:

Christiansen, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14195 Berlin

㉓ Erfinder:

Haufe, André, Dipl.-Phys. Dr., O-1160 Berlin, DE

㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	40 01 219 C1
DE	38 32 428 C2
DE	37 40 115 C2
DE	37 31 773 C1
DE	36 23 792 C1
DE	40 40 811 A1
DE	38 42 494 A1
DE	32 25 264 A1
DE	29 22 471 A1
US	49 93 049
US	47 99 243
EP	03 33 459 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ System zur Erfassung von Personen

㉖ System zur Erfassung von Personen, enthaltend eine bewegungsrichtungsempfindliche Detektorvorrichtung, mit einer Optik, einem passiven, mehrere Erfassungsbereiche aufweisenden Infrarot-Detektor, und einer nachgeschalteten Auswerteschaltung, welche auf die Folge der von den Elementen abgegebenen Signale hin einen eine Zählschaltung ansteuert, die die Anzahl der Personen, welche den Detektor passiert haben, festhält, wobei die Erfassung in einem Zugangsbereich für ein zu überwachendes Objekt bewegungsrichtungsabhängig erfolgt, und die Zählschaltung die Zahl der erfaßten Personen unter Berücksichtigung ihrer Bewegungsrichtung saldiert, und ferner ein Bewegungsdetektor vorgesehen ist, der ein weiteres Ausgangssignal abgibt, wenn in seinem sich innerhalb des zu überwachenden Objekts erstreckenden Erfassungsbereich eine Veränderung der aufgenommenen Wärmestrahlung eintritt, und daß eine logische Verknüpfungsschaltung vorgesehen ist, der ein Ausgangssignal der Zählschaltung und das Ausgangssignal des Bewegungsdetektors als Eingangssignale zugeführt werden, welche ein den Zählerstand der Zählschaltung beeinflussendes Korrektursignal liefert.

DE 42 20 508 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die Erfindung betrifft ein System der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Richtungsselektive zähl- und Schaltvorrichtungen liefern werden zum Zählen von sich in unterschiedlichen Richtungen bewegend oder bewegten Personen und/oder Objekten eingesetzt. Sie liefern eine zusätzliche Information, welche Aufschluß über die Bewegungsrichtungen der erfaßten Personen und/oder Objekte gibt.

Nach dem Stand der Technik ist das Zählen und das Bestimmen der Richtung bewegter Personen/Objekte bisher folgendermaßen realisiert:

Bei der Verwendung von Lichtschranken werden mindestens jeweils zwei Strahlungssender und -empfänger an dem zu überwachenden Ort angebracht. Eine genaue Erfassung von bewegten Objekten/Personen ist nur möglich, wenn sie diese nacheinander durchqueren.

Bei der Verkehrsüberwachung wird häufig die Schleifentechnik eingesetzt. Dafür werden Induktionsschleifen in allen Fahrbahnen verlegt. Nachteilig sind die hohen Installationskosten und die während der Verlegung der Induktionsschleifen auftretenden Verkehrsbeeinträchtigungen.

Für das zahlen- und richtungsmäßige Erfassen bewegter Objekte sind auch Bildverarbeitungsgeräte geeignet. Da diese Geräte aber die Signale bewegter und unbewegter Objekte aufnehmen, ist der rechentechnische Aufwand zur Bildverarbeitung sehr hoch und die Geräte sind deswegen relativ teuer.

Aus der DE-OS 32 25 264 ist ein Infrarotbewegungsmelder bekannt, der die Beleuchtung von Fluren, Durchgangsräumen usw. für eine vorgegebene Zeit einschaltet, wenn sich Personen durch den Erfassungsbereich des Bewegungsmelders bewegen. Die Anwendung dieser Lösung beispielsweise als Lichtschalter in Wohnungen ist nicht möglich, da zwar beim Eintreten einer Person in ein Zimmer die Beleuchtung in ihm eingeschaltet wird, diese sich aber nach Ablauf der vorgegebenen Zeit wieder ausschaltet, wenn sich die im Zimmer befindliche Person nicht weiter bewegt.

Aus der DE-OS 38 32 428 ist eine Vorrichtung zur richtungsempfindlichen Erfassung von Personen der eingangs genannten Gattung bekannt, welche jedoch keine Zählvorrichtung enthält.

Des weiteren ist aus der US-PS 4 799 243 ein System der eingangs genannten Gattung mit einer mehrere Überwachungsbereiche aufweisenden Infrarotdetektoranordnung bekannt, bei dem ein saldierender Zähler in Abhängigkeit der von in entgegengesetzten Richtungen detektierten Personenbewegungen die Anzahl der in einem Raum befindlichen Personen ermittelt.

Bei den bekannten Systemen können Fehler auftreten, wenn sie zur Zählung der Zahl von in abgeschlossenen Objekten ein- und ausgehenden Personen eingesetzt werden, wenn die zu registrierenden Personen dicht aufeinanderfolgend oder nebeneinander den Überwachungsbereich passieren. Hierbei ist insbesondere nachteilig, daß daraus Fehlinformationen und gegebenenfalls Fehlalarme resultieren können, wenn das betreffende System zur Gebäudeüberwachung eingesetzt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei der Erfassung von Personen in der Lage ist, Fehlzählungen gegebenenfalls selbständig zu korrigieren.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden

Teil des Anspruchs 1 beschriebenen Maßnahmen gelöst.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß eine Erfassung der Anzahl in einem Objekt befindlicher Personen dann besonders sicher möglich ist, wenn über eine bewegungsrichtungssensitive Objekt- oder Personenerfassung hinaus mit Signalempfängern, welche lediglich Informationen über Änderungen im Erfassungsbereich beinhalten, zusätzlich Bewegungssignale verarbeitet werden, welche ohne Berücksichtigung der Bewegungsrichtung aufgenommen wurden.

Bei dem erfindungsgemäßen System zur Erfassung von Personen, ist eine bewegungsrichtungsempfindliche Zähl- und Schaltvorrichtung vorgesehen, bestehend aus einer Optik, mit einem passiven Infrarot-Detektor, der als Mehrelementensensor ausgebildet ist, und einer nachgeschalteten Auswerteschaltung, welche auf die Folge der von den Elementen abgegebenen Signale hin eine Zähl-schaltung ansteuert, der die Anzahl der Personen, welche den Detektor passiert haben, festhält. Eine derartige Vorrichtung ist im Zugangsbereich eines zu Überwachenden Objekts, d. h. einem Gebäude oder einem im übrigen abgeschlossenen Geländebereich vorgesehen. Da die Erfassung in einem Zugangsbereich des zu überwachenden Objekts bewegungsrichtungsabhängig erfolgt, können Personen, die das Objekt betreten von solchen unterschieden werden, die das Objekt verlassen. Wenn ein Zähler die Zahl der erfaßten Personen in Abhängigkeit von ihrer Bewegungsrichtung saldiert, d. h., die Hinausgehenden von den Eintretenden abzieht, so können eventuell eingetretene Differenzen dann erkannt werden, wenn das Objekt menschenleer ist, d. h. die resultierende Personenzahl "null" sein sollte.

Wenn ein zusätzlicher Bewegungsdetektor vorgesehen ist, der — bezogen auf die zu erfassenden Personen — unabhängig von deren Bewegungsrichtung aufnimmt, also bereits, wenn in seinem sich innerhalb des zu überwachenden Objekts erstreckenden Erfassungsbereich eine Veränderung der aufgenommenen Wärmestrahlung eintritt, so können Korrekturinformationen erhalten werden, um zuvor eingetretene eventuelle Zählfehler zu korrigieren.

Wenn einerseits eine logische Verknüpfungsschaltung vorgesehen ist, der ein Ausgangssignal der Zähl-schaltung und das Ausgangssignal des Bewegungsdetektors als Eingangssignale zugeführt werden und diese ein erstes Ausgangssignal abgibt, wenn bei einem dem Zählerstand "Null" entsprechenden Ausgangssignal der Zähl-schaltung vom Bewegungsdetektor ein Ausgangssignal erhalten wird, so können fehlerhaft zu niedrige Zählwerte korrigiert werden, da sich offenbar noch mindestens eine Person im Objekt befindet.

Wenn andererseits die logische Verknüpfungsschaltung ein anderes (zweites) Ausgangssignal abgibt, falls bei einem von "Null" abweichenden Zählerstand für einen ersten vorgegebenen Zeitraum vom Bewegungsdetektor kein Ausgangssignal erhalten wird, so deutet dieser Umstand darauf hin, daß im Überwachungsbereich keine Personen mehr anwesend sind und der Zählerstand kann zu "NULL" hin korrigiert werden.

Damit ist eine Bezugsbasis gegeben, um sicherzustellen, Alarmmeldungen über unerwünscht das Objekt betretende Personen erst dann abgegeben werden, wenn alle berechtigten Personen das Objekt verlassen haben. Hierbei werden Bewegungen, die in zeitlicher Nähe zu einem Setzen des Zählerstandes auf Null detektiert werden noch nicht als Alarmmeldungen behandelt, da in diesen Fällen gegebenenfalls von einer Fehlzählung aus-

gegangen werden muß. In diesem — engeren — Zeitbereich detektierte Bewegungen werden daher herangezogen, um den Zählerstand, welcher die Zahl der im Objekt anwesenden Personen festhält, gegebenenfalls zu korrigieren. Erst in einem größeren Zeitabstand nach einem Nullsetzen — oder gegebenenfalls einer Korrektur — des Zählers edetektierte Bewegungen lösen dann Alarmzustände aus.

So wird einerseits erreicht, daß der Übergang in einen alarmgesicherten Betrieb gleitend erfolgen kann und zwar erst dann, wenn sichergestellt ist, daß diejenigen Personen, die zulässigerweise das Objekt betreten haben, dieses verlassen haben. Hierbei wird unterstellt, daß Zählfehler die Ausnahme bilden werden. Bei einem aufgetretenen Zählfehler verlängert sich lediglich der Zeitraum, in dem eine Auswertung einer Bewegung nicht als Alarm erfolgt kurzfristig — und zwar proportional zu dem absoluten Wert eines derartigen möglichen Zählfehlers. In jedem Fall ist der Übergang vom reinen Zählbetrieb, in dem die Anzahl der in einem Objekt befindlichen Personen informationshalber festgestellt wird zu einem Überwachungsbetrieb, in dem ein Eindringen einen Alarmzustand bildet flexibel und paßt sich damit beispielsweise einer Situation an, in dem in einem Betrieb noch Überstunden geleistet werden.

Die Kenntnis der jederzeit in einem Objekt befindlichen Personen ist hingegen in Notfällen (Feuerwehreinsätzen und dergl.) — besonders in Hotels — jederzeit von Interesse.

Mit dem erfindungsgemäßen System ist es also bei der Überwachung von Betriebsstätten und dergleichen in günstiger Weise möglich, bei kontinuierlicher Überwachung der Anzahl der in einem Gehäuse anwesenden Personen Zählfehler beim Übergang in eine alarmgesicherte Überwachung auszuschließen. Gerade dieser Übergang ist nämlich von Überwachungspersonen nicht ohne persönliche Kontrolle jedes zu dem Überwachungsbereich gehörenden Raums festzustellen. Das Ende des alarmgesicherten Überwachungszeitraums kann hingegen — unter der Voraussetzung, daß sich dann keine Personen im Objekt befinden, der Zählerstand also "Null" erreicht hat, ohne weiteres Uhrzeit- oder manuell gesteuert erfolgen, bevor die erste berechnete Person wieder das Objekt betritt, da in diesem Fall Fehlzählungen deshalb nicht berücksichtigt zu werden brauchen, weil keine zulässigen Zählvorgänge stattgefunden haben.

Die erfindungsgemäße Lösung läßt sich in günstiger Weise insbesondere zur Steuerung von energieverbrauchenden Systemen der Gebäudetechnik verwenden. Dazu gehören beispielsweise Heizungs-, Klimatisierungs- oder Beleuchtungseinrichtungen, welche raum- oder gebäudeweise in ihrer Arbeitsweise jeweils der Anzahl der in den Räumen arbeitenden Personen angepaßt werden können.

Im einzelnen läßt sich das beschriebene System in der Weise günstig betreiben, daß die Zählhaltung bei dem Wert "null" verbleibt, wenn die Saldierung ein negatives Ergebnis erbringt, da negative Anzahlen von im Objekt anwesenden Personen nicht plausibel sind.

Wenn gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung die Zählhaltung durch das erste Ausgangssignal der logischen Verknüpfungsschaltung um "eins" heraufgesetzt wird, wenn dieses erste Ausgangssignal erscheint, während der Zählerstand der Zählhaltung "null" ist, wird dabei der Umstand ausgenutzt, daß wenn — insbesondere in einem unmittelbar an das Nullsetzen des Zählers anschließenden relativ kurzen Zeitbereich

noch eine Bewegung durch eine Person im zu überwachenden Objekt detektiert wird, von einer Fehlzählung ausgegangen und der Zählerstand korrigiert wird. Dies läßt sich insbesondere bei Objekten, die nicht übermäßige räumliche Ausdehnung haben (kleine bis mittlere Gewerbebetriebe, Behörden mit Publikumsverkehr, Schulen und dergl. in günstiger Weise realisieren.)

Entsprechend wird bei einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung die Zählhaltung durch das zweite Ausgangssignal der logischen Verknüpfungsschaltung um eine vorbestimmte kleine Zahl vermindert oder auf "null" herabgesetzt wird, wenn dieses zweite Ausgangssignal erscheint, während der Zählerstand der Zählhaltung größer als "null" ist.

Auf diese Weise ist es möglich, mit einem relativ einfach aufgebauten System, insbesondere für die Hausüberwachung, auch dann, wenn die bewegungsrichtungsabhängigen Detektoren nicht in der Lage sind in jedem Fall jede den Detektionsbereich passierende Person als Einzelperson zu erkennen, was beispielsweise möglicherweise bei Kindern der Fall sein mag, die beim Passieren des Detektors getragen werden, so erfolgt eine Korrektur in einem begrenzten Zeitraum dann, wenn der Zählerstand angibt, daß nunmehr alle Personen das Gelände verlassen haben müßten, wobei es ebenfalls nicht erforderlich ist, daß eine vollständige Bewegungsüberwachung aller Räume oder des gesamten Terrains erfolgt, da eine dort zulässigerweise befindliche Person gelegentlich in den Bereich eines Bewegungssensors geraten wird.

Bevorzugterweise wird also durch die logische Verknüpfungsschaltung auf ein Ausgangssignal des Bewegungsdetektors ein einen Alarmzustand anzeigendes Signal abgibt, wenn eine vorgegebene Zeitdauer eines ersten Zeitgebers abgelaufen ist, der mit dem Setzen des Zählerstands "null" der Zählhaltung gestartet wird, da dann davon auszugehen ist, daß keine sich zulässigerweise in dem Gelände aufhaltende Personen mehr vorhanden sind. Hierbei kann gegebenenfalls durch eine zusätzliche Und-Verknüpfung dafür gesorgt werden, daß ein Alarm nur zu bestimmten Tages- oder sonstigen Zeiträumen, also wenn von einem weiteren durch Datum und/oder Uhrzeit gesteuerten zweiten Zeitgeber ein einem vorgegebenen Zeitbereich zugeordnetes Signal erhalten wird, ausgelöst werden kann.

Wenn auch der Bewegungsdetektor zeitweise richtungsempfindlich — aber nicht bewegungsrichtungsempfindlich — geschaltet werden kann, besteht die Möglichkeit, in Zeiträumen, in denen eine Alarmgabe erfolgen kann, eine gezielte Überwachung bestimmter Bereiche, also beispielsweise Fenster und dergl. auf unerwünschte Bewegungen zu untersuchen. Dabei kann dann insbesondere das einen Alarmzustand anzeigende Signal eine zusätzliche Information darüber enthalten, in welcher Richtung in bezug auf den Bewegungsdetektor die dessen Ausgangssignal auslösende Bewegung erfolgte.

Insbesondere von Vorteil ist es auch, wenn der Bewegungsdetektor eine Teilschaltung des bewegungsrichtungsabhängigen Infrarotdetektors zur Ansteuerung der Zählhaltung bildet und dabei vorzugsweise durch mindestens ein Element des Mehrelementensensors der Zählhaltung gebildet wird, da sich auf diese Weise eine wesentliche Kostenreduzierung des Systems erzielen läßt.

Weiterhin lassen sich Eingangs- und/oder Ausgangssignale der logischen Verknüpfungsschaltung und/oder anderer Schaltungsteile des Systems über ein Leitungs-

netz von externen Sende- bzw. Empfangstationen erhalten bzw. an diese übermitteln, so daß das erfindungsgemäße System in vorteilhafter Weise mit einem vorhandenen oder zu installierenden Leitungsnetz, insbesondere mit einem sogenannten "Local-Operating-Network - (LON)" kombinierbar ist, bei dem auch andere das betreffende Objekt betreffende Daten nach übereinstimmenden Schema übertragen werden, so daß auch insoweit eine vorteilhafte Verknüpfung erfolgen kann.

Hierbei erfolgt die Übertragung bevorzugt nach den Spezifikationen des EIB (European Installation Bus).

Es können insbesondere auch die Zählergebnisse mehrerer an das Leitungsnetz angeschlossener Zähschaltungen, welche unterschiedlichen Zugangsbereichen zugeordnet sind, miteinander saldiert oder die Ausgangssignale mehrerer bewegungsrichtungsempfindlicher Detektoren einer Zähschaltung zugeführt werden, so daß die gemeinsame Überwachung mehrerer Zugangsbereiche mit einem einzigen System erfolgen kann. Mehrere dezentrale Erfassungseinrichtungen mit separaten Zähschaltungen können mit einer Zentrale nach dem "Master-Slave"-Prinzip zusammenarbeiten. Wesentlich ist dabei, daß die Zentrale damit von untergeordneten Auswertungsaufgaben entlastet ist und dort keine den jeweiligen lokalen angepaßte Software vorhanden sein muß. Die von den dezentralen Erfassungsstationen ausgewerteten Personenzahlendaten werden vorzugsweise vollständig verarbeitet als aktuelle "Ist-Werte" an die Zentrale übermittelt.

Durch die Verwendung pyroelektrischer Detektoren, besteht hier die vorteilhafte Möglichkeit, mit einer wenige Sensorelemente aufweisenden Erfassungsmatrix eine zuverlässig arbeitende bewegungsrichtungsabhängige Detektoreinrichtung zu schaffen. Bevorzugt besteht die erfindungsgemäße Lösung aus einem passiven Infrarotdetektor, der aus mehreren pyroelektrischen Elementen in Form einer oder mehrerer Doppelzeilen ausgebildet ist, hinter einer Sammellinse, wodurch das Gesichtsfeld der richtungsselektiven Zähl- und Schaltvorrichtung vor der Sammellinse, entsprechend der Anzahl, Geometrie und Anordnung der Mehrelementesensoren in mehrere kleinere Gesichtsfelder unterteilt wird, und die Auswerteschaltung einen Zähl- und/oder Schaltvorgang auslöst, wenn eine, auf die Bewegung von Personen und/oder Objekten im Gesichtsfeld der richtungsselektiven Zähl- und Schaltvorrichtung deutende Signalfolge vorliegt. Die Mehrelementesensoren stellen Strahlungsempfänger zur Aufnahme der von Personen und/oder Objekten emittierten Wärmestrahlung dar. Die pyroelektrischen Sensoren, können zudem kostengünstig hergestellt und ohne zusätzliche Kühlung betrieben werden.

Die bevorzugte Verwendung einer Sammellinse ermöglicht die Fokussierung der einfallenden Wärmestrahlung auf die Mehrelementesensoren und außerdem die wesentliche Miniaturisierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Vergleich zu bekannten Geräten.

Durch die zentrische Anordnung einer Lochblende vor der Sammellinse werden der Einfall von flachen Strahlen und Streulicht auf die Linse sowie Totalreflexionen innerhalb der Linse vermieden.

Die Gesichtsfelder der richtungsselektiven Zähl- und Schaltvorrichtung sind günstigerweise derart dimensioniert, daß zu detektierende Personen und/oder Objekte sicher erfaßt werden. Die an den Mehrelementesensoren auftretenden Signale werden in den dazugehörigen Vorverstärkern verstärkt, in A/D-Wandler digitalisiert und in der Auswerteschaltung verarbeitet. Aus der Si-

gnalfolge unterschiedlichen Zeilen zugehöriger Mehrelementesensoren wird die Bewegungsrichtung der das Gesichtsfeld der bewegungsrichtungsselektiven Zählvorrichtung durchquerenden Personen bestimmt.

Die Erfindung wird bevorzugt realisiert durch eine Anordnung, bestehend aus einem pyroelektrischen Chip, mit mindestens einer Doppelzeile empfindlicher Elemente, einer analogen Signalvorverarbeitung, einer digitalen Signalverarbeitung zur Mustererkennung und einem optisch abbildenden System, beispielsweise einer Sammellinse.

Infolge des pyroelektrischen Sensorprinzips wird nur eine Bewegung von Objekten detektiert, wenn sie mit einem Wärmekontrast verbunden ist. Damit kann der Ablauf einer Bewegung einer Person mit einfachen Mitteln verfolgt werden. Für die in einem Signalprozessor ablaufende Mustererkennung ist es bedeutsam, daß der konstante Hintergrund keine detektierbaren Signale liefert. Somit ist die Erfassung einer Bewegung einer Person oder eines bewegten Objektes durch die Unterdrückung der Informationen über den Hintergrund im Unterschied zu einer herkömmlichen Videokamera stark vereinfacht. In der hier beschriebenen Erfindung hat der Signalprozessor nur die Signale von bewegten Objekten, die über einen Wärmekontrast zur Umgebung verfügen in Form einer Musterfolge zu analysieren.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung von einer Anwendung des erfindungsgemäßen Systems in der Draufsicht,

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Systems,

Fig. 3 eine logische Schaltung als Detail des Blockschaltbilds gemäß Fig. 2,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer möglichen Anordnung der Mehrelementesensoren für das erfindungsgemäße System,

Fig. 5 eine prinzipielle Schnittdarstellung des Ausführungsbeispiels mit den dazugehörigen Gesichtsfeldern,

Fig. 6 eine weitere prinzipielle Schnittdarstellung des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 5 bei der die Ansicht um 90° gedreht dargestellt ist,

Fig. 7 eine weitere günstige Anordnung eines Ausführungsbeispiels eines Mehrelementesensors in mehreren Doppelzeilen,

Fig. 8 ein Prinzipschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung einschließlich Signalverarbeitung sowie Fig. 9a bis d schematische Darstellungen der sich bei der Vorrichtung gemäß Fig. 8 ergebenden Eingangssignale.

Fig. 1 gibt in Draufsicht den Grundriß eines zu überwachenden Raums 1, der einen Zugang 2 und ein Fenster 3 aufweist.

Im Bereich des Zugangs 2, durch den in Pfeilrichtung 4 Personen ein- und ausgehen können, ist eine bewegungsrichtungsempfindliche Zählvorrichtung 5 angebracht (welche ihre Daten zu einer Auswertungs- undanzeigeeinheit 6 weitergibt und deren Erfassungsbereich mehrere Sektoren 7, 8 und 9 umfaßt. Die bewegungsrichtungsempfindliche Zähschaltung ist im Hauptpatent ... (Patentanmeldung P 40 40 811.6) näher dargestellt. Sie gibt Ausgangssignale ab, sobald eine Bewegung in einem der Sektoren 7, 8 oder 9 erfaßt wird und ermittelt aus der Richtung des Fortschreitens der Bewegungserfassung innerhalb der Sektoren 7, 8 und 9

die Richtung der Bewegung einer Person, so daß daraufhin entschieden werden kann, ob die Person den Raum betritt oder diesen verläßt.

Die Auswertungs- und Anzeigeeinheit 6 ermöglicht einerseits die Darstellung der aktuell in dem Raum 1 vorhandenen Personen sowie verschiedene Alarmmeldungen. Einerseits ist auch eine Kommunikation (angedeutet durch den Pfeil 10) mit einem Local-Area-Netzwerk (LON) möglich, der durch die Verbindung 11 dargestellt ist und mehrere Raumeinheiten und auch eine zentrale Steuerung miteinander verbindet.

Das in Fig. 2 dargestellte bevorzugte Ausführungsbeispiel gibt die Schaltung der Auswertungs- und Anzeigevorrichtung 6 als Blockschaltbild wieder, wobei die bewegungsrichtungsabhängige Zählvorrichtung 5 in dem Blockschaltbild gemäß Fig. 2 enthalten ist (strichpunktlierte Linie 5). Die Ausgangssignale eines für die Erfassungsspektoren 7, 8 und 9 empfindlichen Bewegungsdetektoren 21, die weiter unten näher dargestellt sind, geben Ausgangssignale 22 bis 24 ab, wenn in einem der Sektoren eine Bewegung erfaßt wird. Diese Ausgangssignale gelangen zu einer Auswerteeinheit 25 für die Bewegungsrichtung. In dieser Auswerteeinheit 25 werden die in den Sektoren 7 bis 9 erfaßten Bewegungen umgesetzt in zwei Ausgangssignale, die mit "+" und "-" bezeichnet sind und jeweils das Ein-("+") und das Aus("-")treten einer Person in bzw. aus dem Raum anzeigen. Diese Bewegungsrichtungsauswertung erfolgt - wie erwähnt - dadurch, daß die zeitliche Folge des Erfassens von Bewegungen in den Sektoren 7 bis 9 in Zuordnung zu der Richtung des Fortschreitens der Erfassens als Durchqueren des Erfassungsbereichs durch eine Person in der jeweiligen Richtung aufgefaßt und als Signal ausgegeben wird. Die hierzu verwendeten bevorzugten Schaltungsmaßnahmen sind Gegenstand des Hauptpatents ... und brauchen hier nicht mehr dargestellt zu werden.

Des weiteren wird von der Auswerteschaltung 25 ein Signal "Bewegung" abgegeben, wenn in irgendeinem der Sektoren 7 bis 9 eine Bewegung detektiert wird, ohne daß es aus die Richtung, aus der die Bewegung aufgenommen wird, oder die Richtung, in der die Bewegung fortschreitet, ankäme.

Ein weiteres Ausgangssignal ist mit "Richtung" bezeichnet und erscheint dann, wenn lediglich ein vorbestimmter der Sektoren aktiviert ist, also ein Signal aus einer vorgegebenen Richtung aufgenommen wird. Während also das Signal "Bewegung" die Ausgangssignale aller für die Erfassungsbereiche 7 bis 9 empfindlichen Sensoren in einer ODER-Verknüpfung enthielt, wird jetzt eines der Signale ausgewählt und separat weitergegeben. Bei dem ausgewählten Signal handelt es sich beim vorliegenden Ausführungsbeispiel um das Signal im Erfassungsspektor 9, welches vom Fenster kommt.

Die Ausgangssignale "+" und "-" gelangen über ODER-Gatter 26 und 27 zu einem Zähler 28, welcher durch die Ausgangssignale der ODER-Gatter 26 bzw. 27 über einen Inkrementier("+")-Eingang und einen Dekrementier("-")-Eingang durch die entsprechenden Signale jeweils um eine Einheit in seinem Zählerstand herauf- bzw. herabgesetzt wird. Der Zähler kann den Zählwert 0 nicht unterschreiten, also keine negativen Zählzustände annehmen. Der Zählerstand 28 wird als Ausgangssignal an ein Display 29 weitergegeben und ist dort ablesbar. Falls der Zählerstand 0 erreicht hat, wird das über einen separaten Ausgang "0" ausgegeben und zusammen mit den Ausgangssignalen der Bewegungsauswerteeinheit "25" an die Logikeinheit 30 weitergege-

ben. Diese Logikeinheit wird weiter unten von Fig. 3 im Detail beschrieben. Sie steht über einer I/O-Einheit 31 mit dem LON-BUS 11 in Verbindung und kann von diesem zusätzliche Informationen bzw. an diese weitergeben.

Zu den von dem LON-BUS aufgenommenen Signalen gehört eine Uhrzeit und Kalenderinformation, welche mit "Zeit" bezeichnet ist. Diese Information gibt Aufschluß über die Tageszeit bzw. enthält eine Kennung für diejenigen Zeiten, in denen in dem zu überwachenden Raum keine Personen anzutreffen sein sollten, das sind beispielsweise Feierabend- oder Nachtzeiten sowie Feiertage und gegebenenfalls Sonnabende.

Zu den an die I/O-Einheit 31 abgegebenen Signalen gehören zwei Alarmsignale, von denen eines mit "Alarm, int." und ein anderes mit "Alarm, ext." bezeichnet ist, wobei die zweitgenannte Bezeichnung darauf hindeutet, daß es sich hierbei um ein Alarmsignal handelt, welches durch einen von außen kommenden Eindringling ausgelöst wurde. Des weiteren gelangt das Ausgangssignal des Zählers 30 ebenfalls zu der I/O-Einheit, um die Anzahl der in dem zu überwachenden Raum befindlichen Personen auch an externer Stelle verfügbar zu machen.

Des weiteren werden von der Logik-Schaltung 30 Korrektursignale "+ +" und "- -" erzeugt, welche ebenfalls das Herauf- bzw. Herabsetzen des Zählers 28 um einen (und je nach Ausführung gegebenenfalls auch mehrere Zählstufen) bewirken. Diese Signale "+ +" und "- -" sind zu diesem Zweck über die ODER-Gatter 26 bzw. 27 mit den entsprechenden Inkrementier("+") bzw. Dekrementier("-") Signalen der Auswertungs-schaltung 25 für die Bewegungsrichtung verknüpft.

Die in dem Block 30 gemäß Fig. 2 dargestellte Logik-Schaltung ist in Fig. 3 detailliert wiedergegeben.

Im oberen Teil der Schaltung sind die Elemente dargestellt, welche eine Korrektur bewirken, falls bei in "Null-Position" befindlichem Zähler in dem zu überwachenden Raum 1 noch eine Bewegung erkannt wird. Hierzu wird das Ausgangssignal "0" einem, üblicherweise als Monoflop-Schaltung oder bei softwaremäßiger Realisierung durch einen Zähler realisierte Zeitgeber-schaltung 301 zugeführt, welche für eine vorgegebene Zeitdauer ein Ausgangssignal abgibt. Dieses Ausgangssignal gelangt zu einem UND-Gatter 302, dem an seinem weiteren Eingang das Signal "B" zugeführt wird. Wird also innerhalb eines vorgegebenen Zeitbereichs, welcher durch die Zeitdauer des Ausgangsimpulses des Monoflops 301 bestimmt wird, eine Bewegung in einem Erfassungsspektor der Sektoren 7 bis 10 detektiert, so bedeutet dies, daß sich in dem Raum eine Person aufhält, deren Hinausgehen nicht erfaßt wurde. Das kann seine Ursache darin haben, daß beispielsweise ein Kind beim Eintreten auf dem Arm oder in sonstiger Weise körpernah mitgeführt wurde und beim Hinausgehen getrennt erfaßt wurde, so daß trotz des Zählerstands "Null" sich noch eine Person im Raum befindet, die notwendigerweise in einiger Zeit Bewegungen ausführt, die in einem der Erfassungsbereiche 7 bis 10 registriert werden. Das führt zu dem Ausgangssignal "+ +" der Logik-Schaltung, die daraufhin den Zählerstand um 1 heraufsetzt. (Diese Korrektur ist nicht notwendig, wenn tatsächlich sämtliche Personen den Raum bereits verlassen haben, da der Zähler 28 gemäß Fig. 2 negative Werte nicht annehmen kann und ein zusätzliches Eingangssignal "- -" kein Dekrementieren zu negativen Personenzahlen bewirkt hätte.)

Des weiteren wird in der Schaltung 30 gemäß Fig. 3 ein Logikteil vorgesehen, welcher bewirkt, daß auch Zählfehler zu zu hohen Personenzahlen hin korrigiert werden. Als Beispiel sollte der Fall genannt sein, bei dem ein getrennt beim Eintreten registriertes Kind von einem Erwachsenen körpernah aus dem zu überwachenden Raum 1 (Fig. 1) herausgeführt wird. Hierzu wird das Ausgangssignal D, welches ein Dekrementieren des Zählers 28 in Fig. 2 bewirkt, dem Eingang einer weiteren Zeitgeberschaltung 303 zugeführt, welches auf den Eingangsimpuls hin ein Ausgangssignal für eine vorgegebene Zeitdauer abgibt, die im wesentlichen der Zeitdauer der Impulse entspricht, wie sie von der Erstzeitgeberschaltung 301 abgegeben werden. Hierbei wird überwacht, ob in dieser vorgegebenen Zeitdauer eine Bewegung in dem Raum stattgefunden hat. Das erfolgt in der Weise, daß durch jede aufgenommene Bewegung, welche durch das Eingangssignal "B" angezeigt wird, ein Latch 304 über seinen Rücksetzeingang "reset" zurückgesetzt wird. Durch das Eingangssignal "D", welches beim Zurücksetzen des Zählers 28 in Fig. 2 erscheint, wird das Latch jedoch gesetzt. Sollte also der Überwachungszeitraum, welcher mit dem letzten Dekrementierimpuls des Zählers 28 beginnt und in seiner Länge durch die Zeitgeberschaltung 303 bestimmt wird, beendet werden, ohne daß eine Bewegung in dem Raum erkannt wurde, so sprechen Anzeichen dafür, daß sich keine Personen in dem Raum befinden. Ein Differenzierer 305 wertet die Rückflanke des Ausgangssignals der Zeitgeberschaltung 303 aus und führt diesen Impuls einem UND-Gatter 306 zu, dessen anderem Eingang das Ausgangssignal "Q" des Latches 304 zugeführt wird. Sollten also keine Bewegungen detektiert werden, so wird über das so erzeugte Ausgangssignal "Z" der Zähler 28 über das ODER-Gatter 27 (Fig. 2) um eine Zählereinheit herabgesetzt. Dies führt wiederum zu einem Eingangssignal "D", so daß der eben beschriebene Vorgang so lange fortgesetzt wird, wie der Zähler 28 nicht die Position "Null" erreicht hat und weiterhin keine Bewegungen von Personen in dem zu überwachenden Raum festgestellt werden.

Das Erreichen des Zählerstands "Null" durch den Zähler 28 wird über das Signal "Null" abgefragt, das über einen Inverter 307 invertiert und mit einem ODER-Gatter 308 mit dem Eingangssignal "D" verknüpft wird, welches dem Eingang des Monoflops 303 zugeführt wird. Auf diese Weise vermindert sich der Zählerstand also kontinuierlich, wenn in dem zu überwachenden Raum keine Bewegungen festgestellt werden.

Die weiteren in Fig. 3 dargestellten logischen Schaltelemente dienen zur Auslösung von Alarmsignalen, welche abgegeben werden, wenn zusätzliche Bedingungen erfüllt sind. Hierbei wird ein Alarmzustand zunächst einmal dann erzeugt, wenn nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer eine Bewegung in dem zu überwachenden Raum aufgenommen wird. Dieser Zeitraum wird definiert wieder durch die Zeitdauer des Ausgangsimpulses des Zeitgebers 301, der durch das Gelangen des Zählers in die "Null-Position" aktiviert wird. Wie zuvor dargestellt, wird der an diesen Zeitpunkt anschließende durch den Zeitgeber 301 definierte Zeitraum ausgenutzt, um festzustellen, ob in dem Raum trotz Überwachung der Personenzu- und abgänge noch Personen unerkannt verblieben sind. Für diese ist aber zu erwarten, daß sie sich innerhalb des durch den Zeitgeber 301 definierten Zeitraums bewegen. Treten Bewegungen in dem Raum erst später auf, so wird davon ausgegangen, daß diese Personen sich auf andere Weise Zugang zu dem

Raum verschafft haben, und es wird über ein UND-Gatter 309 die entsprechende Signalauswertung vorgenommen. Diesem UND-Gatter werden als Eingangssignale einerseits das Eingangssignal "B" als Zeichen für die stattgefunden Bewegung, ferner das Eingangssignal "Null" als Anzeichen für die Nullstellung des Zählers und weiterhin über einen Inverter 310 ein Signal, welches den Ablauf der Zeitdauer des Zeitgebers 301 repräsentiert. Sind diese Bedingungen eingehalten, wo wird über ein weiteres UND-Gatter 311 der Alarmzustand "A", "I" als Zeichen für das Eindringen einer unerwünschten Person ausgegeben. Die Anzeige von Alarmzuständen wird weiterhin noch beeinflusst durch ein Eingangssignal "Z", welches über externe Zeitgebermittel erhalten wird und anzeigt, daß ein Zeitraum vorliegt, bei dem die Anwesenheit von Personen in dem zu überwachenden Raum normalerweise nicht zu erwarten ist. Durch die dargestellten Schaltelemente wird aber auch bei Erreichen eines Zeitraums, der durch das logische Signal "Z" angezeigt wird, sichergestellt, daß alle Personen, die den Raum regulär betreten, diesen auch verlassen können, ohne daß ein Alarmzustand ausgegeben wird.

Durch Richtungserkennungsmittel, die ebenfalls in die richtungserkennende Zählvorrichtung integriert sein können und insbesondere aus Auswertungsmitteln bestehen, welche eine in nur einem der bei der Bewegungsrichtungserkennung ausgewerteten Sektoren gezielt auf das Vorhandensein einer Bewegung auswerten. Dabei ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich — der Sektor 9 auf das Fenster 3 gerichtet. Wird eine Bewegung in diesem Sektor erkannt, so erfolgt eine Ausgabe des Signals "B" (Fig. 2). Dieses Signal wird bei der logischen Schaltung gemäß Fig. 3 einem UND-Gatter 312 sowie invertiert dem UND-Gatter 311 zugeführt. Daraus folgt, daß das Ausgangssignal des UND-Gatters 309 nur dann zu dem Ausgang "AI" gelangt, wenn das Signal "R" nicht vorliegt. Im anderen Fall wird über das UND-Gatter 312, dem das Ausgangssignal des UND-Gatters 309 über den weiteren Eingang des letzteren ebenfalls zugeführt wird, an einen Ausgang "AE" und zeigt an, daß ein Alarmsignal vorliegt, bei dem das Eindringen einer Person mit einer Richtungsinformation angezeigt wird, d. h. daß der gemeldete Eindringling vermutlich den Raum durch das Fenster 3 betreten hat.

In Fig. 4 ist ein Detektor 401, zur Anwendung in dem vorgeschriebenen System dargestellt. Er besteht aus fünfzehn wechselseitig in einer Doppelzeile angeordneten Mehrelementesensoren 1.1 bis 1.15. Jedem Mehrelementesensor ist ein eigenes Gesichtsfeld zugeordnet. Die einzelnen Elemente sind als pyroelektrische Sensorelemente ausgebildet und gegeneinander versetzt angeordnet. Jedes Sensorelement erfaßt einen Teilbereich des Gesichtsfeldes und gibt ein Signal ab, wenn hier eine Änderung vorkommt. Auf diese Weise werden unbewegliche Objekte oder Personen schon bei der Erfassung ohne elektronischen Mehraufwand ausgeblendet. Es müssen lediglich die Ausgangssignale der einzelnen Sensorelemente getrennt verstärkt und nachverarbeitet werden. Die Geometrie und Anordnung der Mehrelementesensoren entspricht der Geometrie und Anordnung der gewünschten Gesichtsfelder, wird aber auch wesentlich von der Form und dem Brechungsindex der Linse, und vom Abstand der Mehrelementesensoren zur Linse bestimmt.

Die Fig. 5 und 6 zeigen die Vorder- und Seitenansichten der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit ihrem Gesichtsfeld 404. Die Erfassungssektoren der einzelnen Sensoren sind strahlenförmig angeordnet. Die Anzahl

der quer zur Durchtrittsrichtung angeordneten Sensoren ist dabei derart gewählt, daß der zu erfassende Bereich abgedeckt ist, hängt also von der Durchgangsbreite ab. In Durchtrittsrichtung sind dagegen nur wenige Sensoren (minimal zwei) erforderlich, da hier lediglich die zeitliche Folge der erfaßten Änderungen ausgewertet werden muß. (Vorverstärker, Multiplexer, Analog/Digital-Wandler und Auswerteschaltung sind hier nicht dargestellt und werden weiter unten näher beschrieben.)

In der Brennebene einer halbkugelförmigen Linse 402 befindet sich der Detektor 401. Vor der planen Seite der Linse ist eine Lochblende 403 zentrisch angeordnet, die flache Strahlen und Streulicht von der Linse fernhält und das Auftreten von Totalreflexionen in der Linse verhindert. (Bei einer hier nicht dargestellten weiteren Ausführung der Erfindung ist im Bereich der Lochblende ein zusätzliches Interferenzfilter zur Herabsetzung von störender Lichteinstrahlung vorgesehen.) Das gesamte Gesichtsfeld der erfindungsgemäßen Vorrichtung, welches einen Winkelbereich von 1200 parallel zur Doppelzeile und einen Winkelbereich von 160 senkrecht zur Doppelzeile umfaßt, besteht aus fünfzehn kleinen (Teil-)Gesichtsfeldern 4.1 bis 4.15, die jeweils einen Öffnungswinkel von 80 besitzen, und abwechselnd zu beiden Seiten einer durch den Linsenmittelpunkt und zwischen den Mehrelementensensoren längs der Doppelzeile verlaufenden Ebene, angeordnet sind.

In Fig. 7 ist ein aus mehreren Mehrelementensensoren bestehender Detektor 407 in Form mehrerer Doppelzeilen dargestellt, die ein Gebiet als Gesichtsfeld vollständig umschließen, so daß erfaßt werden kann, ob Personen oder Gegenstände in das überwachte Gebiet hinein oder aus diesem heraus gelangen. Eine derartige Anordnung ist beispielsweise zur Steuerung einer Lichtsignalanlage geeignet.

In der Fig. 8 ist der Informationsfluß dargestellt bei einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Die Infrarotstrahlung wird von einer Objektebene 421 mittels einer Linse 422 auf die sich in der Brennpunktebene befindliche pyroelektrische Matrix 423 abgebildet. An den empfindlichen Elementen, auf die sich zeitlich verändernde Wärmestrahlung fällt, entsteht ein Spannungssignal. Nach einer analogen Signalverstärkung 24 wandelt ein Multiplexer 425 die an den einzelnen Elementen anliegende Spannung in eine serielle Signalfolge um. Diese Folge analoger Signale wird am A/D-Wandler 426 in eine digitalisierte Signalfolge umgesetzt. Im Signalprozessor 427 wird dann mittels einer Software entsprechend der ursprünglichen Pixelgeometrie ein Grauwertmuster erstellt. Aus diesem Muster geht hervor, in welchem Abschnitt des Erfassungsbereichs der Objektebene in einem vorbestimmten Zeitfenster eine Bewegung stattfand.

Das aufgenommene Grauwertmuster, wie es nach der entsprechenden Signalverarbeitung in digitalisierter Form vorhanden ist, ist in den Fig. 9a bis d dargestellt. Die in den Fig. 9a bis d wiedergegebenen Muster wurden zu unterschiedlichen Zeiten in einem Zeitraster, welches dem zu erwartenden Durchqueren eines Objektes oder einer Person durch den Erfassungsbereich angepaßt ist, aufgenommen. Der Zeitablauf ist durch die Richtung des Pfeils t bezeichnet und entspricht der Reihenfolge der Figurenbezeichnungen.

Die einzelnen Sensorelemente der Matrix sind durch Kombinationen von Buchstaben und Ziffern bezeichnet. In dem Speicher des Signalprozessors werden die Muster in entsprechend codierter Form abgelegt. Die Art

der Signalverarbeitung und Speicherorganisation ist dabei von dem verwendeten Prozessortyp abhängig und braucht hier daher nicht näher beschrieben zu werden, da sie aus den entsprechenden Systemhandbüchern hervorgeht.

Nach der Ablage der aufeinanderfolgenden Muster im Speicher erfolgt die Musteranalyse durch den Vergleich zeitlich aufeinanderfolgender Muster.

Es ist ersichtlich, daß sich bei den Darstellungen gemäß Fig. 9a bis d ein Objekt von der Ecke A1 in die Ecke D4 bewegt hat. Die Ermittlung von bewegten Objekten in nach ihrer Richtung erfolgt nun dadurch, daß die Signaldifferenzen in benachbarten Feldern zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten im Zeitraster miteinander verglichen werden. Jede Signalzu- oder -abnahme die im Vergleich zu einem benachbarten Element zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt werden als Bewegung des Elements in Richtung zu dem Element gewertet, bei dem die Änderung später eintrat (beispielsweise Elemente D2/D3 in den Fig. 8a und b). Dabei erfolgt eine Mitteilung und Zusammenfassung für benachbarte Sensoren, in denen in zeitlicher Nachbarschaft Signaländerungen ermittelt wurden, so daß die Erfassung für das betreffende Objekt nur einen Registriervorgang in einem entsprechenden nachgeschalteten Zähler in Zuordnung zu der jeweiligen Richtung auslöst. Wenn also bei der Darstellung gemäß Fig. 8a bis 8d verschiedene kleinere Objekte erfaßt werden, erfolgt eine Registrierung in unterschiedlichen Zählern entsprechend der Bewegungsrichtung. Dabei kann auch eine zusätzliche Klassifizierung nach der Objektgröße erfolgen.

Es ist ersichtlich, daß bei der erfindungsgemäßen Lösung durch Verwendung von pyroelektrischen Sensorelementen lediglich Signaländerungen — also bewegte Objekte — erkannt werden, während gleichzeitig im Erfassungsbereich befindliche ruhende Objekte die Signalverarbeitung nicht beeinflussen. Damit entfällt ein großer Teil von störenden Signalen von vorn herein und braucht nicht in aufwendiger Weise im Rahmen einer Störbeseitigung eliminiert zu werden.

Infolge des Mustervergleichs kann damit die geometrische Größe, die Richtung und die Zahl der bewegten Objekte je nach Anwendungszweck erkannt werden.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

So lassen sich die im Falle von mehreren Überwachungsbereichen die Zählerstände mehrerer Zähler (entsprechend dem Zähler 28 in Fig. 2) zu einem gemeinsamen Zählerstand saldieren, der dann bezüglich der nachfolgenden Logikschaltung 30 gemäß Fig. 3 diesen Zähler ersetzt, d. h. die entsprechenden Signale der Schaltung 30. Damit sind für die einzelnen Zugangsbereiche jeweils zugeordnete Zählerstände abfragbar, so daß beispielsweise Daten zu der Frage erhältlich sind, wieviel Personen sich jeweils in bestimmten Raumbereichen aufgehalten haben oder aber diesen Raum durch nicht durch den Zugang verlassen haben, durch den sie ihn betreten haben.

Soll lediglich die absolute Personenzahl in einem Raum überwacht werden, der mehrere Zugänge aufweist, so ist es ausreichend, die entsprechenden Ausgänge mehrerer Auswertungsschaltungen 25 jeweils auf zusätzliche Eingänge der ODER-Gatter 26 und 27 in Fig. 2

zu führen.

Patentansprüche

1. System zur Erfassung von Personen, enthaltend eine bewegungsrichtungsempfindliche Detektorvorrichtung, mit einer Optik, einem passiven, mehrere Erfassungsbereiche aufweisenden Infrarot-Detektor, und einer nachgeschalteten Auswerteschaltung, welche auf die Folge der von den Elementen abgegebenen Signale hin einen eine Zähl-
schaltung ansteuert, die die Anzahl der Personen, welche den Detektor passiert haben, festhält, wobei die Erfassung in einem Zugangsbereich für ein zu überwachendes Objekt bewegungsrichtungsab-
hängig erfolgt, und die Zähl-schaltung die Zahl der erfaßten Personen unter Berücksichtigung ihrer Bewegungsrichtung saldiert, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Bewegungsdetektor vorgesehen ist, der ein weiteres Ausgangssignal abgibt, wenn in seinem sich innerhalb des zu überwachenden Objekts erstreckenden Erfassungsbereich eine Veränderung der aufgenommenen Wärmestrahlung eintritt, und daß eine logische Verknüpfungsschaltung vorgesehen ist, der ein Ausgangssignal der Zähl-
schaltung und das Ausgangssignal des Bewegungsdetektors als Eingangssignale zugeführt werden, welche ein den Zählerstand der Zähl-schaltung beeinflussendes Korrektursignal liefert.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zähl-schaltung bei dem Wert "null" verbleibt, wenn die Saldierung ein negatives Ergebnis erbringt.
3. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zähl-schaltung durch ein erste Korrektursignal der logischen Verknüpfungsschaltung um "eins" heraufgesetzt wird, wenn dieses erste Ausgangssignal erscheint, während der Zählerstand der Zähl-schaltung "null" ist.
4. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zähl-schaltung durch ein zweites Korrektursignal der logischen Verknüpfungsschaltung um eine vorbestimmte kleine Zahl vermindert oder auf "null" herabgesetzt wird, wenn dieses zweite Ausgangssignal erscheint, während der Zählerstand der Zähl-schaltung größer als "null" ist.
5. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die logische Verknüpfungsschaltung auf ein Ausgangssignal des Bewegungsdetektors ein einen Alarmzustand anzeigendes Signal abgibt, wenn eine vorgegebene Zeitdauer eines ersten Zeitgebers abgelaufen ist, der mit dem Setzen des Zählerstands "null" der Zähl-schaltung gestartet wird, und gegebenenfalls, wenn von einem weiteren durch Datum und/oder Uhrzeit gesteuerten zweiten Zeitgeber ein einem vorgegebenen Zeitbereich zugeordnetes Signal erhalten wird.
6. System nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Bewegungsdetektor mindestens zu den Zeiten, zu denen ein einen Alarmzustand anzeigendes Signal abgegeben werden kann, richtungsempfindlich ist, und das gegebenenfalls ein einen Alarmzustand anzeigende Signal eine zusätzliche Information darüber enthält, in welcher Richtung in bezug auf den Bewegungsdetektor die dessen Ausgangssignal auslösende Bewegung erfolgte.
7. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bewegungsdetektor eine Teilschaltung des Infrarotdetektors zur Ansteuerung der Zähl-schaltung bildet.
8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement des Bewegungsdetektors durch mindestens ein Element des Mehrelementensensors der Zähl-schaltung gebildet wird.
9. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Eingangs- und/oder Ausgangssignale der logischen Verknüpfungsschaltung und/oder anderer Schaltungsteile des Systems über ein Leitungsnetz von externen Sendebzw. Empfangstationen erhalten bzw. an diese übermittelt werden.
10. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß es sich bei dem Leitungsnetz um ein Local-Operating-Network (LON) handelt.
11. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zählergebnisse mehrerer Zähl-schaltungen, welche unterschiedlichen Überwachungsbereichen zugeordnet sind, miteinander saldiert oder die Ausgangssignale mehrerer, unterschiedlichen Zugangsbereichen zugeordneter bewegungsrichtungsempfindlicher Detektoren, insbesondere über eine logische ODER-Verknüpfung, einer gemeinsamen Zähl-schaltung zugeführt werden.
12. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß gemäß Hauptpatent (Patentanmeldung P 40 40 811.6) bei der bewegungsrichtungsrichtungsempfindlichen Zählvorrichtung die Sensorelemente des Mehrelementensensors in Form einer oder mehrerer Doppelzeilen angeordnet sind und der Detektor hinter einer Sammellinse vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang vor der Sammellinse eine Lochblende vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang vor der Sammellinse ein Interferenzfilter vorgesehen ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammellinse aus Kunststoff besteht.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Sammellinse als Fresnel-Linse ausgebildet ist.
17. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorelemente aus pyroelektrischem Material bestehen.
18. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei benachbarte Sensorelemente, die unterschiedlichen Zeilen angehören, eine gemeinsame Rückelektrode besitzen.
19. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Doppelzeilen bildenden Sensorelemente derart angeordnet sind, daß ihre Erfassungsbereiche einen vorgegebenen geometrischen Bereich ganz oder teilweise umschließen.
20. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes

Sensorelement eine separate Zuleitung aufweist und elektrisch getrennt angeschlossen ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Sensorelement ein separater Verstärker nachgeschaltet ist.

22. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärker in einer integrierten Baugruppe zusammengefaßt sind.

23. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung bei zeitlich versetztem Auftreten von Ausgangssignalen im wesentlichen benachbarter Sensorelemente des Mehrelementesensors ein bewegungsrichtungsabhängiges Zählsignal zur Registrierung des Passierens einer Person bzw. eines Objekts abgibt.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

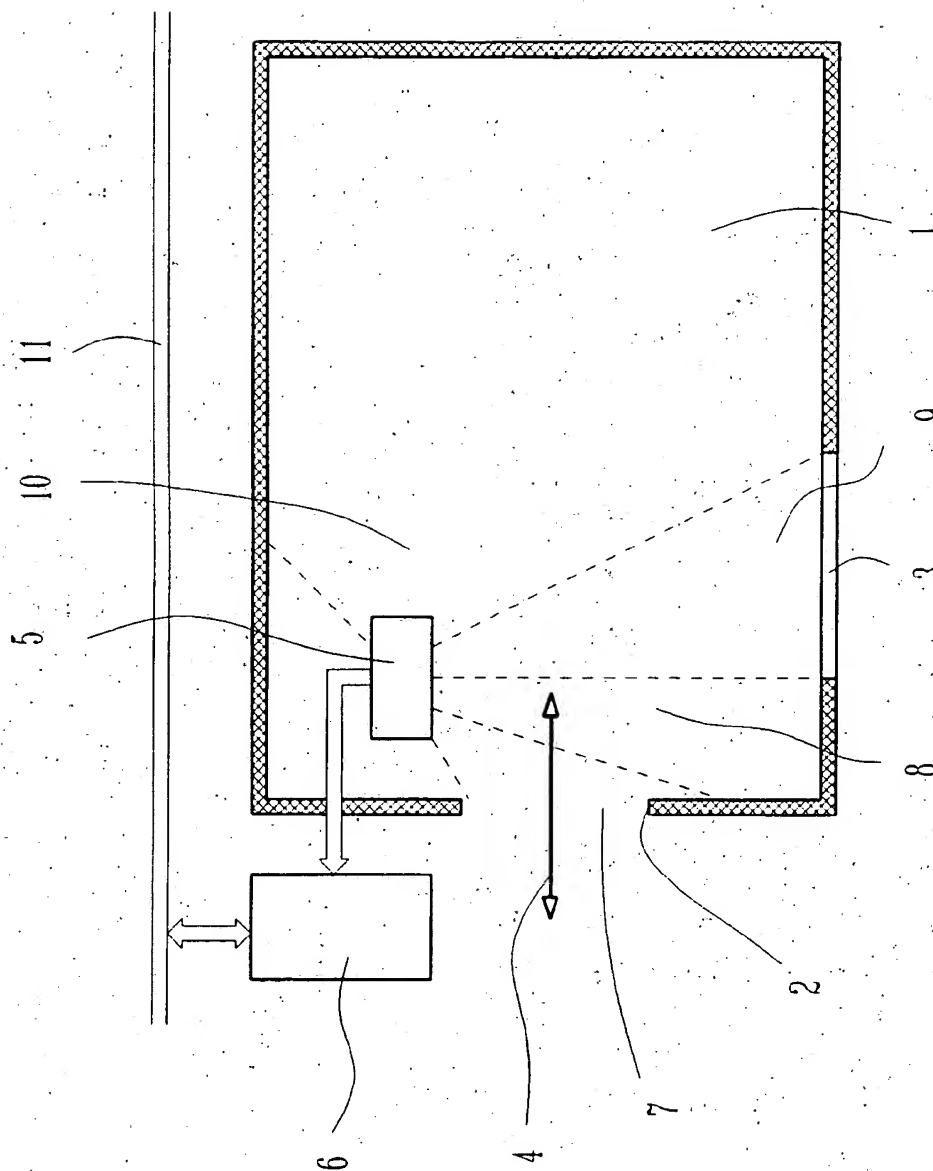


Fig. 1

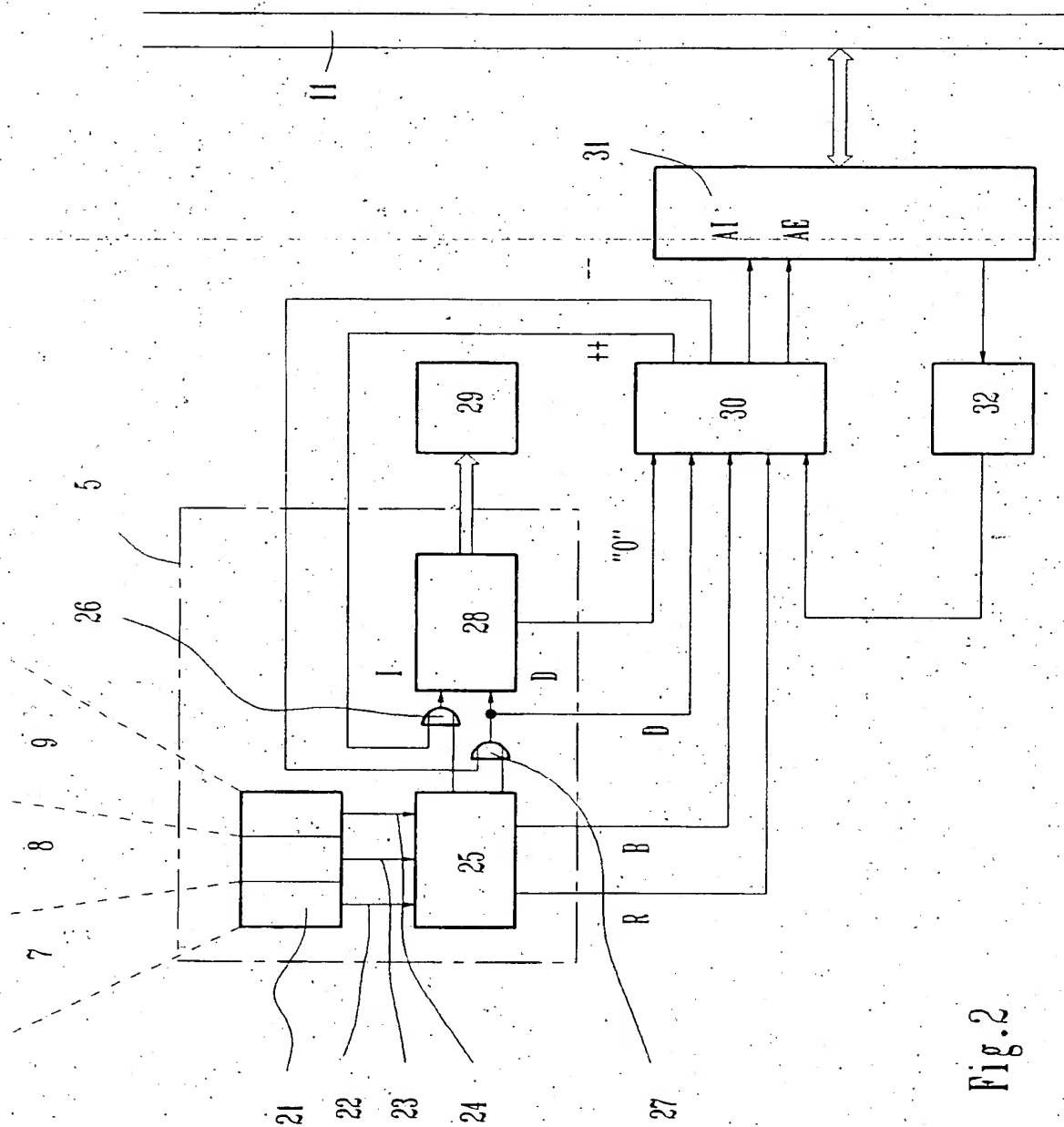


Fig. 2

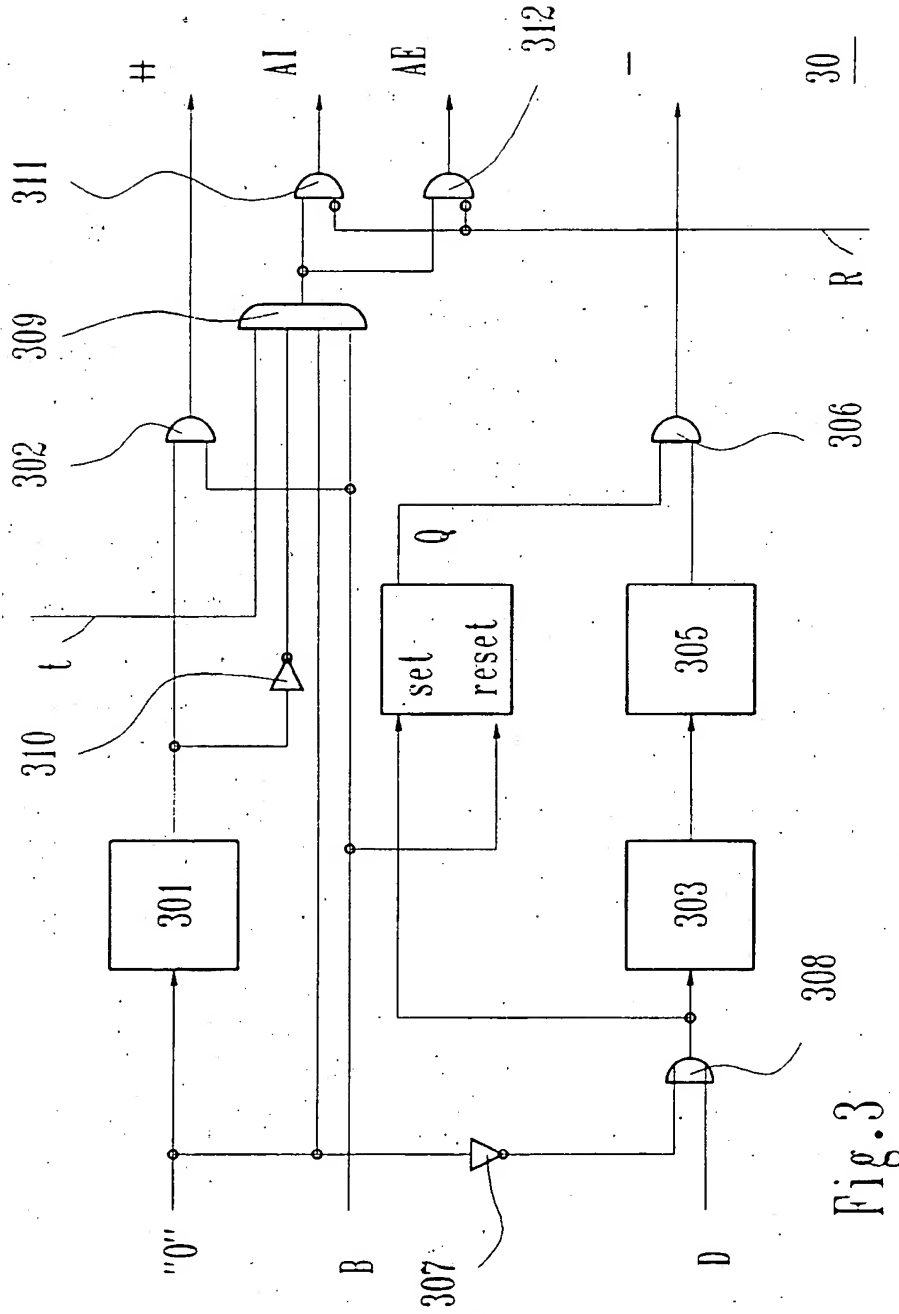


Fig. 3

Fig. 4

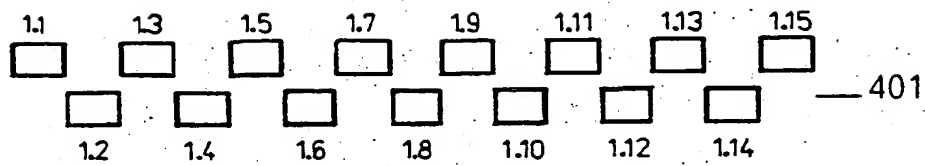


Fig. 5

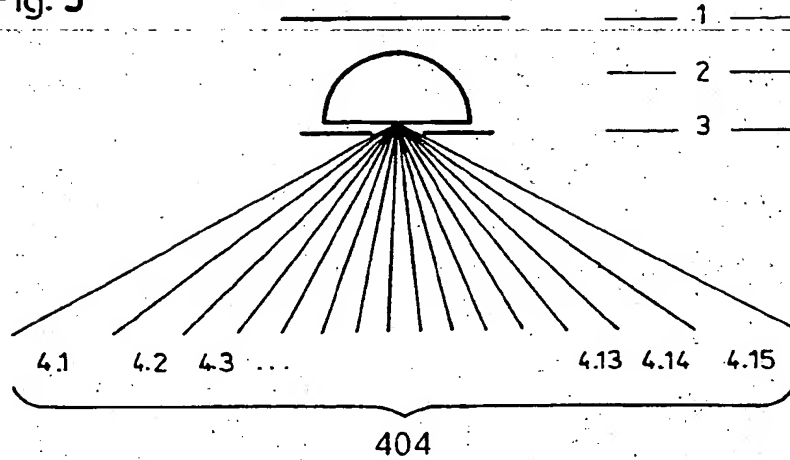


Fig. 6

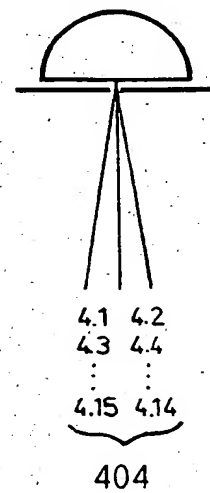


Fig. 7

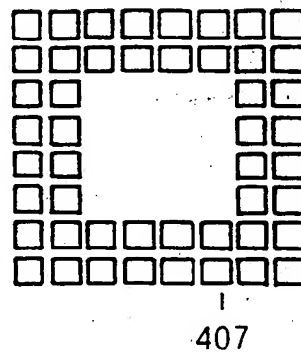
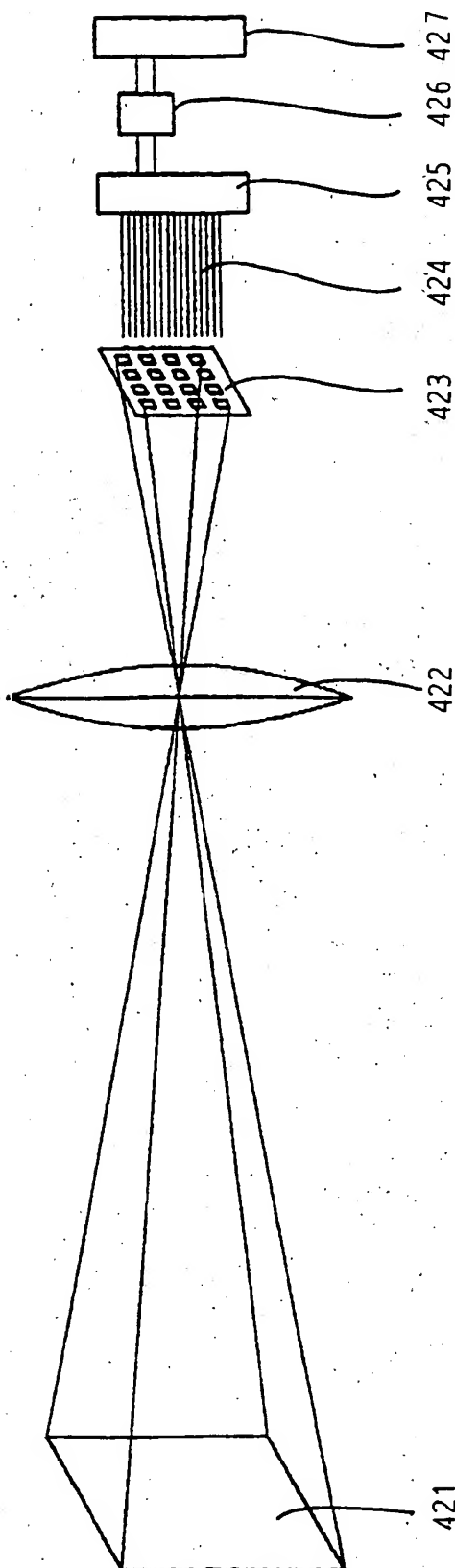


Fig. 8



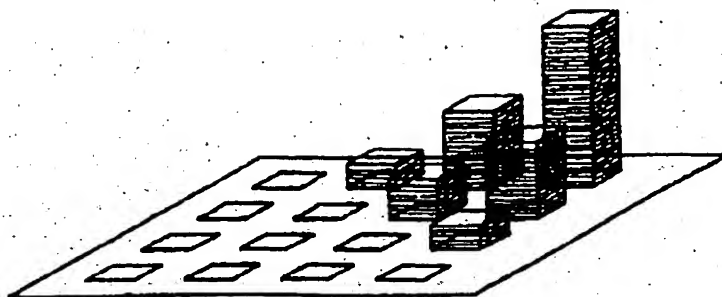


Fig. 9d

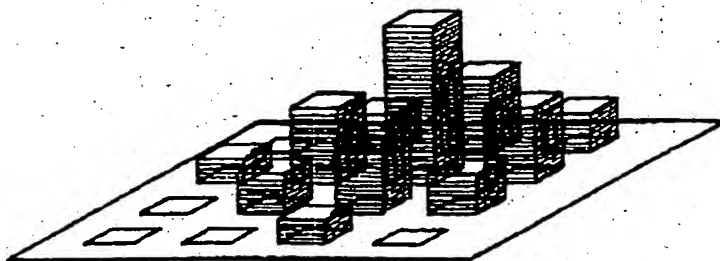


Fig. 9c

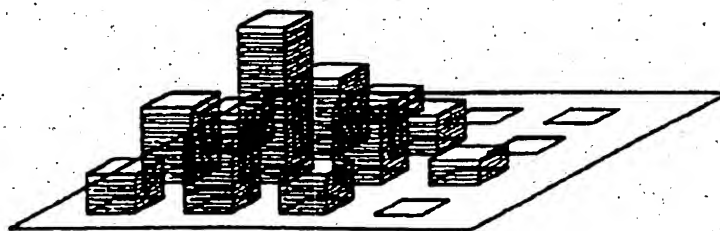


Fig. 9b

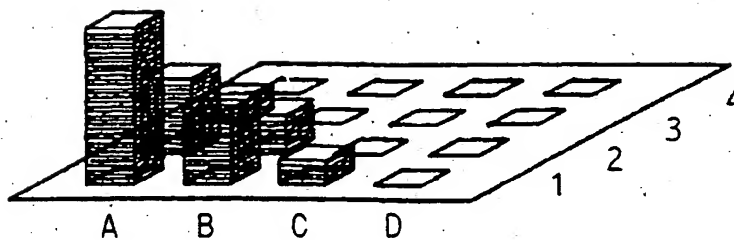


Fig. 9a

423